

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 2 年 1 0 月 2 5 日  
Date of Application:

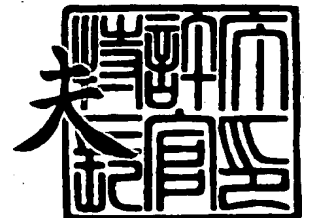
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 2 - 3 1 1 8 2 9  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 2 - 3 1 1 8 2 9 ]

出 願 人                      京セラ株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 3 年    9 月 1 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 27604

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B41J 2/045

【発明者】

    【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株式会社総合研  
                                究所内

    【氏名】 東別府 誠

【発明者】

    【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株式会社総合研  
                                究所内

    【氏名】 植木 千歳

【発明者】

    【住所又は居所】 鹿児島県国分市山下町 1 番 4 号 京セラ株式会社総合研  
                                究所内

    【氏名】 会田 比呂史

【特許出願人】

    【識別番号】 000006633

    【住所又は居所】 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町 6 番地

    【氏名又は名称】 京セラ株式会社

    【代表者】 西口 泰夫

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 005337

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アクチュエータ及び印刷ヘッド

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板と、該基板に複数の変位素子が設けられるとともに、前記基板に複数の拘束部が接着層を介して接着され、非拘束部で変位を誘起し、前記変位素子が各々独立して作動するとともに、全体厚みが $100\mu\text{m}$ 以下、 $d$ 定数が $200\text{pm/V}$ 以上、前記接着層の厚みが $0.5\sim 5\mu\text{m}$ であることを特徴とするアクチュエータ。

【請求項2】 前記接着層に含まれる最大気孔径が $10\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項1記載のアクチュエータ。

【請求項3】 前記変位素子が、圧電層と、該圧電層を挟持する一対の電極からなることを特徴とする請求項1又は2記載のアクチュエータ。

【請求項4】 前記圧電層を構成する主成分が前記基板を構成する主成分と略同一であることを具備することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のアクチュエータ。

【請求項5】 請求項1乃至4のいずれかに記載のアクチュエータを流路部材に接合してなる印刷ヘッドであって、複数のインク流路を有する前記流路部材の表面に、該インク流路の直上に前記アクチュエータを構成する変位素子が配置するように接合されてなり、前記変位素子の変位によってインクを吐出させることを特徴とする印刷ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アクチュエータとそれを用いた文字や画像の印刷に用いるインクジェット記録装置等に搭載される印刷ヘッドに関する。

【0002】

【従来技術】

近年、パーソナルコンピュータの普及やマルチメディアの発達に伴って、情報を記録媒体に出力する記録装置として、インクジェット型の記録装置の利用が

急速に拡大している。

#### 【0003】

かかるインクジェット型の記録装置には、インクジェット記録用の印刷ヘッドが搭載されており、この種の印刷ヘッドには、インクが充填されたインク流路内に加圧手段としてのヒーターを備え、ヒーターによりインクを加熱、沸騰させ、インク流路内に発生する気泡によってインクを加圧し、インク吐出孔より、インク流として吐出させるサーマルヘッド方式と、インクが充填されるインク流路の一部の壁を変位素子によって屈曲変位させ、機械的にインク流路内のインクを加圧し、インク吐出孔よりインク流として吐出させる圧電方式が一般的に知られている。

#### 【0004】

圧電方式を利用したインクジェット記録装置に用いられる印刷ヘッドは、例えば図3に示したように、複数の溝がインク流路23aとして並設され、各インク流路23aを仕切る壁として隔壁23bを形成した流路部材23の上に、アクチュエータ21が接着層21aを介して設けられている。

#### 【0005】

アクチュエータ21は、圧電層24の一方の主面に共通電極25を形成するとともに、他方の主面に複数の個別電極26を形成し、複数の変位素子27が設けられてなるアクチュエータが、流路部材23の開口部であるインク流路23aの直上に個別電極26を配置するように、アクチュエータ21と流路部材23とを接着する。

#### 【0006】

そして、駆動回路より共通電極25と個別電極26との間に駆動電圧を印加して変位素子27を振動させることにより、変位素子27がインク流路23aの一部を構成するため、インク流路23a内のインクを加圧し、流路部材23の底面に開口させたインク吐出孔28よりインク滴を吐出させる構造になっている。

#### 【0007】

このような構成においては、共通電極25及び個別電極26に駆動電圧を印加すると、圧電層24が面方向 $d_x$ 方向に伸びるものの、インク流路23aの周囲

に設けられた隔壁 23 b と接合している圧電層 24 の部位（拘束部）が拘束されているため、圧電層 24 の拘束されない部位（非拘束部）が厚さ方向  $dy$  方向にたわんで、インク流路 23 a に圧力が加わり、インク流路 23 a に連通するインク吐出孔 28 よりインク滴が吐出する。

【0008】

【特許文献 1】

特開平 10-151739 号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、アクチュエータ 21 の厚みが  $100\ \mu\text{m}$  以下の場合、焼成収縮時の残留応力による変形が生じるため、隔壁 23 b による拘束で生じる応力によって、変位素子 27 の変位量が低減するという問題があった。

【0010】

また、接着層 21 a を特定の厚みに制御していないため、隣接するインク流路 23 a に対応する変位素子 27 N が同時に変位を発生すると隔壁 23 b によって拘束されているはずの圧電層 24 の拘束された部位が十分な拘束力を呈せず、隣接する変位素子 27 及び 27 N が干渉して変位のバラツキが大きくなるという問題があり、特に隔壁 23 b の厚みが小さい場合に顕著であった。

【0011】

従って、本発明は、十分な変位量を示し、変位のバラツキが少ないアクチュエータ及び印刷ヘッドを提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】

本発明は、厚みが  $100\ \mu\text{m}$  以下のアクチュエータの場合に、接着層の厚みと  $d$  定数とを制御することによって、隣接する変位素子の干渉を抑制し、変位バラツキを低減することができるとの新規な知見に基づくものであり、しかも、大きな変位量を得ることが可能となる。

【0013】

即ち、本発明のアクチュエータは、基板と、該基板に複数の変位素子が設けら

れるとともに、前記基板に複数の拘束部が接着層を介して接着され、非拘束部で変位を誘起し、前記変位素子が各々独立して作動するとともに、全体厚みが $100\mu\text{m}$ 以下、 $d$ 定数が $200\text{pm/V}$ 以上、前記接着層の厚みが $0.5\sim 5\mu\text{m}$ であることを特徴とするものである。

#### 【0014】

特に、前記接着層に含まれる最大気孔径が $10\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。これにより、各変位素子の変位バラツキ及び隣接する変位素子の干渉を防止することがさらに容易となる。

#### 【0015】

また、前記変位素子が、圧電層と、該圧電層を挟持する一对の電極からなることを具備することが好ましい。これにより、隣接する変位素子の干渉を防止することが容易になる。

#### 【0016】

さらに、前記圧電層を構成する主成分が前記基板を構成する主成分と略同一であることが好ましい。これにより、製造工程において同一プロセスで製造できるので量産性、コストの面で簡略化できる。

#### 【0017】

また、本発明の印刷ヘッドは、上記のアクチュエータを流路部材に接合してなる印刷ヘッドであって、複数のインク流路を有する前記流路部材の表面に、該インク流路の直上に前記アクチュエータを構成する変位素子が配置するように接合されてなり、前記変位素子の変位によってインクを吐出させることを特徴とするものである。これにより、インクの液適量及び吐出速度のバラツキを抑制することができる。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

本発明は、基板上に複数の変位素子を具備するアクチュエータに関し、特にインクジェットプリンタ等の記録ヘッドに好適に用いられるアクチュエータであって、その一例を、図を用いて説明する。

#### 【0019】

本発明のアクチュエータ 1 は、図 1 (a) に示したように、基板 2 が支持部材 3 に接合され、基板 2 と支持部材 3 とは接着層 1 a を介して一体的に設けられている。また、基板 2 の表面には圧電層 4 を設け、基板 2 と圧電層 4 との間に共通電極 5 を形成するとともに、圧電層 4 の表面に個別電極 6 を設け、共通電極 5 と個別電極 6 とで圧電層 4 を挟持する。

#### 【0020】

個別電極 6 は、図 1 (b) に示すように、圧電層 4 上に等間隔で多数並設し、変位素子 7 を多数設けることが好ましく、このような構造を有することで、印刷ヘッドに適応した場合に、各変位素子 7 を独立して制御することにより、インクジェットプリンタの高速化及び高精度化に寄与することが可能である。

#### 【0021】

個別電極 6 は、それぞれ外部の電子制御回路に独立して接続され、それぞれの個別電極 6 と共通電極 5 との間に電圧が印加されると、電圧が印加された共通電極 5 と個別電極 6 に挟持された部位の圧電層 4 が変位する。

#### 【0022】

基板 2 は、支持部材 3 の隔壁 3 b によって部分的に固定されているため、支持部材 3 と接合されている基板 2 の主面は、接合によって形成され、固定されている拘束部 8 a と溝 3 a の開口部に位置する非拘束部 8 b とで構成され、非拘束部 8 b で振動することができる。

#### 【0023】

変位素子 7 を構成する圧電層 4 は、ペロブスカイト型酸化物を主成分とし、A サイト構成元素として Pb を含有し、かつ、B サイト構成元素として Zr、Ti を含有するものが良い。さらに、副成分として  $\text{Pb}(\text{Zn}_{1/3}\text{Sb}_{2/3})\text{O}_3$  及び  $\text{Pb}(\text{Ni}_{1/2}\text{Te}_{1/2})\text{O}_3$  とを固溶してなるものが好ましい。

#### 【0024】

例えば、チタン酸ジルコン酸鉛を主成分とする圧電セラミックスなどが使用されるが、これに限定するものではなく、圧電性を有するものであれば良い。この変位素子を構成するものとしては、圧電定数  $d_{31}$  が高いものが望ましい。

#### 【0025】

特に、ペロブスカイト型酸化物のAサイト構成元素として、さらにアルカリ土類元素を含有することが変位を大きくするために望ましい。アルカリ土類元素としてはBa、Sr、Caなどが有り、特にBa、Srが大きな変位を得られる点で好ましい。

#### 【0026】

具体的には、 $Pb_{1-x-y}Sr_xBa_y(Zr_{1/3}Sb_{2/3})_a(Ni_{1/2}Te_{1/2})_bZr_{1-a-b-c}Ti_cO_3 + \alpha$  質量%  $Pb_{1/2}NbO_3$  ( $0 \leq x \leq 0.14$ 、 $0 \leq y \leq 0.14$ 、 $0.05 \leq a \leq 0.1$ 、 $0.002 \leq b \leq 0.01$ 、 $0.44 \leq c \leq 0.50$ 、 $\alpha = 0.1 \sim 1.0$ ) で表される組成圧電磁器組成物が望ましい。

#### 【0027】

本発明のアクチュエータ1の全体厚みTは、大きな変位量による高性能化、小型化及び低消費電力化（低電圧化）の点で $100\mu m$ 以下であることが重要である。下限値は、実用上の機械強度や耐電圧強度を有するために、特に $5\mu m$ 、更には $10\mu m$ 、より好適には $20\mu m$ であることが好ましい。また、上限値は、変位を大きくするため、特に $80\mu m$ 、更には $60\mu m$ 、より好適には $45\mu m$ であることが好ましい。

#### 【0028】

また、基板2及び圧電層4は気孔率が1%以下、特に0.8%以下であることが好ましい。気孔率が1%より大きいとインクジェット印刷ヘッドとして用いる際、インクの染み込みによる、インク漏れの可能性があるので、好ましくない。また、磁器強度の面でも好ましくない。

#### 【0029】

共通電極5、個別電極6の材質としては、導電性を有するものならば何れでも良く、Au、Ag、Pd、Pt、Cu、Alやそれらの合金などが用いられる。また、電極5、6の厚みとしては、導電性を有し且つ変位を妨げない程度である必要があり、 $1 \sim 5\mu m$ のものが好ましい。

#### 【0030】

本発明によれば、アクチュエータ1の変位素子7のd定数が $200\text{ pm/V}$ 以上であることが重要である。d定数が $200\text{ pm/V}$ 未満では、インクジェット



として吐出量が低下する。特に、吐出性能の安定化のため、 $d$  定数は  $220\text{ pm/V}$  以上、更には  $250\text{ pm/V}$  以上であることが好ましい。

#### 【0031】

また、変位素子 7 が変形する際に拘束部 8 a における変位素子の異常な変形を防止することが必要であり、そのために接着層 1 a の厚み  $t$  を  $0.5 \sim 5\text{ }\mu\text{m}$  にすることが重要である。特に、隣接する変位素子同士の干渉を低減するため、接着層 1 a の厚み  $t$  の上限を  $4\text{ }\mu\text{m}$ 、更には  $3\text{ }\mu\text{m}$ 、より好適には  $2\text{ }\mu\text{m}$ 、最も好適には  $1\text{ }\mu\text{m}$  にすることが好ましい。

#### 【0032】

また、接着層 1 a の内部に大きな気孔が存在すると気孔の存在する拘束部 8 a で変位素子 7 の変位量が大きくなることがあり、隣接する変位素子 7 同士での干渉が大きくなることがあるため、それを防止するように、接着層 1 a の内部の気孔の最大気孔径を  $10\text{ }\mu\text{m}$  以下、特に  $7\text{ }\mu\text{m}$  以下、更には  $5\text{ }\mu\text{m}$  以下にすることが好ましい。

#### 【0033】

なお、接着層 1 a の厚み  $t$  が薄い場合でも、接着層 1 a が接合面の全面に渡って均一に形成され、しかも振動に耐えられる十分な接合強度を保持しているのが良いことは言うまでもない。

#### 【0034】

基板 2 は、単層であっても、積層されたセラミックスでも良いが、特に圧電層 4 と略同一の組成物、略同一形状の圧電層 4 からなることが好ましい。このように、基板 2 と圧電層 4 とが同一組成、同一形状である方が焼成時の収縮寸法を容易に制御でき、量産性を高め、コスト低減に寄与できる。

#### 【0035】

また、基板 2 の厚みは任意に設定でき、具体的には、基板 2 の厚みは、 $10 \sim 80\text{ }\mu\text{m}$ 、特に  $15 \sim 70\text{ }\mu\text{m}$ 、更には  $20 \sim 50\text{ }\mu\text{m}$  であることが好ましい。これは、インクジェット的小型化のためである。

#### 【0036】

次に、図 1 に示すインクジェット記録ヘッド用のアクチュエータの製造方法に

ついて説明する。

#### 【0037】

先ず、P Z T等の圧電粉末原料を、公知の成形方法を用いて成形する。特に、ロールコーター法、スリットコーターなどの一般的なテープ成形法により、圧電セラミックスと有機組成物からなるテープ成形を行うのが均一な薄層磁器を得るのに好ましい。

#### 【0038】

得られたグリーンシート表面に電極を所望の部位に形成するため、導電性ペーストを印刷法等で塗布し、また、所望により、これらの電極と外部電子回路とを電気的に連結するビア電極を形成し、しかる後に、グリーンシートを所望の構成に積層して加圧密着を行って積層体を形成する。

#### 【0039】

この積層体の上下面に拘束シートを敷き、これらを同時に焼成し、得られた焼結体をサンドブラストや超音波洗浄等により、拘束シートの除去を行うことで、アクチュエータ基板を得ることができる。

#### 【0040】

得られた磁器表面に個別電極を形成し、その後支持部材を磁器に接着する。接着は、シリコン系樹脂等の室温接着やエポキシ系樹脂等の温度が80～150℃で行う高温接着等によって行うことができる。

#### 【0041】

接着を行う場合、接着層が厚くならないように、加圧することが好ましい。具体的には、金属加圧プレス機を行う。また、接着層を薄くする手段として、接着剤の粘性を調整し、流動性の高い状態で接着を行う。具体的には、粘性を100～200 p s iに設定することが好ましい。

#### 【0042】

また、接着層に気孔が残留しないように、接着を行う雰囲気減圧状態にすることが好ましい。具体的には、10 k P a以下、特に1 k P a以下、更には100 P a以下の真空度において接着を行うのが良い。なお、接着剤の粘性を低下させることも気孔の残留を防止するために効果的であり、接着剤及び接着法に合わ

せて、適宜減圧状態と粘性とを決定するのが良い。

#### 【0043】

さらに、接着強度を高めるため、接着前に接合面を洗浄し、特にエッチング処理を行って表面の酸化層や変質層を除去するのが好ましい。除去する量は、材料にもよるが、10～20nm程度で良い。

#### 【0044】

このようにして作製したアクチュエータは、接着層の厚みを0.5～5 $\mu$ m、アクチュエータの厚みを100 $\mu$ m以下、d定数を200pm/V以上に制御でき、支持部材を接合しても十分な変位量を示し、変位量のバラツキの小さなアクチュエータを実現できる。

#### 【0045】

本発明の印刷ヘッドは、例えば図2に示したように、複数のインク流路13aを有する流路部材13に上記のアクチュエータ11を、接着層11aを介して接合したもので、インク流路13aの直上に変位素子17が配置するように、即ち個別電極16が配置するように構成し、アクチュエータ11に設けられた共通電極15と個別電極16との間に電圧を印加し、圧電層14を含む変位素子17の変位によってインク吐出孔18からインクを吐出させることができる。

#### 【0046】

なお、個別電極16の上に、電極パッドを設け個別電極16に電力を供給することができる。また、前記アクチュエータと支持部材の接合面の接着層11aの厚みtが0.5～5 $\mu$ mであることが望ましい。

#### 【0047】

また、前記接着層11aに含まれる最大気孔径が10 $\mu$ m以下であることが好ましい。これにより、各変位素子の変位バラツキ及び隣接する変位素子の干渉を防止することが可能となる。

#### 【0048】

このように構成された印刷ヘッドは、インクジェット型のプリンタに応用すると、高精度で高速印刷が可能なプリンタを実現することができ、特に複数の印刷ヘッドを並設させることにより、さらに高速印刷、高精度の印刷を可能にするこ

とができる。

#### 【0049】

##### 【実施例】

図1に示したアクチュエータを作成した。

#### 【0050】

まず、原料粉末として高純度の $Pb_2O_3$ 、 $ZrO_2$ 、 $TiO_2$ 、 $BaCO_3$ 、 $ZnO$ 、 $SrCO_3$ 、 $Sb_2O_3$ 、 $NiO$ 、 $TeO_2$ の各原料粉末を、焼結体が $Pb_{1-x-y}Sr_xBa_y(Zn_{1/3}Sb_{2/3})_a(Ni_{1/2}Te_{1/2})_bZr_{1-a-b-c}Ti_cO_3$  ( $x=0.04$ 、 $y=0.02$ 、 $a=0.075$ 、 $b=0.005$ 、 $c=0.45$ ) で表される組成となるように、所定量秤量し、さらに、この組成に対して過剰 $Pb$ を添加した後、ボールミル等で20時間湿式で混合し、次いで、この混合物を脱水、乾燥した後で、 $700\sim 900^\circ C$ で3時間仮焼し、当該仮焼物を再びボールミル等で湿式粉碎する。

#### 【0051】

その後、この粉碎物に有機バインダー、水、分散剤と可塑剤とを混合し、スラリーを作製し、薄いグリーンシートを成形する為に一般的に用いられているロールコーター法により、厚み $30\mu m$ のテープを成形した。次に、 $70:30$ の $Ag-Pd$ 電極ペーストを用いて、テープ上下面に厚み $5\mu m$ の個別電極、共通電極をそれぞれ印刷法にて形成した。次に、電極の形成されていないテープと駆動用の変位素子となる個別電極及び共通電極を上下面に形成したテープとを上下面に形成したテープを相対するように積層し、 $12MPa$ の圧力で加圧密着を行い積層体を得た。

#### 【0052】

最後にこの積層成形体を $400^\circ C$ で脱脂した後を $99\%O_2$ 雰囲気中で温度 $1100^\circ C$ 5時間の焼成を行い、超音波洗浄にて拘束シートを除去し、アクチュエータ基板を得た。

#### 【0053】

得られたアクチュエータを切断し、その断面を研磨後、CCDを利用したキーンズ製マイクロ스코プによって全体厚み $T$ 、接着層の厚み $t$ を測定した。ま

た、気孔率は、焼結体を切断し、その断面を鏡面状態に加工した後、顕微鏡で観察し、所定の面積内にある気孔の面積を求めて算出した。

#### 【0054】

上記のアクチュエータを流路部材に接合して図2のインクジェット記録ヘッドを作製した。接着は、接着剤としてエポキシ系接着剤を用いて、温度150℃、加圧圧力1MPaで行った。

#### 【0055】

また、流路部材を接着したアクチュエータの $d_{31}$ をインピーダンスアナライザーによる共振法によって10箇所で測定し、その平均値を算出した。

#### 【0056】

次に、インクジェット記録ヘッドに0～20Vの交流電界を周波数10KHzにて印加し、レーザードップラー変位計にて10箇所の変位素子の変位量を測定し、その平均値を変位量とした。また、変位のバラツキを、各変位量と平均値の差の最も大きな値を平均値で除し、百分率表示した。

#### 【0057】

さらに、一つの変位素子に40Vの直流電圧を印加したとき、その素子（振動素子）の変位と電圧の印加されていない隣接する変位素子（隣接素子）の変位をドップラー変位計によって計測し、干渉の影響を調べた。結果を表1に示した。

#### 【0058】

【表 1】

試料 No.	アクチュエータ特性					変位量評価			
	寸 法		気孔率	最大 気孔径	$d_{31}$		振動素子		隣接素子
	T	t			平均	バラツキ	平均	バラツキ	平均
	$\mu\text{m}$	$\mu\text{m}$	%	$\mu\text{m}$	$\text{pm/V}$	%	nm	%	nm
1	5	1	0.8	5	300	1.5	72	1.3	2
2	10	1	0.7	5	285	1.5	72	1.5	3
3	20	1	0.9	5	280	1.5	71	1.5	2
4	45	1	0.7	5	260	1.5	71	1.5	3
5	60	1	0.6	5	250	1.5	71	1.6	2
6	80	1	0.8	5	225	1.5	71	1.6	2
7	100	1	0.8	5	200	1.5	70	1.7	3
* 8	150	1	0.9	5	150	1.5	48	1.7	3
* 9	20	0.1	0.8	5	270	1	70	10	14
10	20	0.5	0.9	5	275	1.1	70	1.1	5
11	20	0.8	0.7	5	280	1.2	71	1.3	2
12	20	1	0.7	5	285	1.5	71	1.5	1
13	20	2	0.8	5	280	1.6	72	1.7	1
14	20	3	0.7	5	275	2	72	2	2
15	20	5	0.9	5	270	2.5	74	2.6	4
* 16	20	7	0.8	5	200	3	74	14	12
17	20	1	0.3	5	300	1	2	1.1	1
18	20	1	0.5	5	290	1.5	71	1.3	1
19	20	1	1.0	5	270	1.8	71	1.6	2
20	20	1	2.0	5	260	3	70	2.8	3
21	20	1	0.7	3	290	1.3	72	1.2	1
22	20	1	0.7	7	280	1.8	71	1.7	3
23	20	1	0.7	10	275	2	70	1.9	5

\* 印は本発明の範囲外の試料を示す

## 【0059】

本発明の試料 No. 1～7、10～15 及び 17～23 は、 $d_{31}$  が  $200\text{ pm/V}$  以上、振動素子の変位（平均）が  $70\text{ nm}$  以上、振動素子の変位のバラツキが 2.8% 以下、隣接変位素子の変位が  $5\text{ nm}$  以下であった。

## 【0060】

一方、アクチュエータの全体厚み  $T$  が  $100\text{ }\mu\text{m}$  を越える本発明の範囲外の試料 No. 8 は、 $d_{31}$  が  $150\text{ pm/V}$  と小さく、振動素子の変位も  $48\text{ nm}$  と小さかった。

## 【0061】

また、接着層の厚み  $t$  が  $0.5\text{ }\mu\text{m}$  よりも小さい本発明の範囲外の試料 No. 9 及び接着層の厚み  $t$  が  $5\text{ }\mu\text{m}$  よりも大きい本発明の範囲外の試料 No. 16 は

、いずれも振動素子の変位のバラツキが10%以上、隣接素子の変位が12nm以上と大きかった。

#### 【0062】

##### 【発明の効果】

本発明のアクチュエータは、厚みが100 $\mu$ m以下のアクチュエータの場合、接着層の厚みとd定数とを制御したので、隣接する変位素子の干渉を防止し、アクチュエータの変位バラツキを抑制することができる。また、この干渉を、隔壁と基板厚みとの比を制御することによってより効果的に抑制できる。

#### 【0063】

また、本発明の印刷ヘッドは、上記アクチュエータを用いているため、インクの吐出バラツキを抑制した印刷ヘッドを得ることができ、プリンタに用いた場合は、高速印字、高品質画質のプリンタの実現に大きく寄与することができる。

##### 【図面の簡単な説明】

##### 【図1】

本発明のアクチュエータを示すもので、(a)は概略断面図、(b)は概略平面図である。

##### 【図2】

本発明の印刷ヘッドを示す概略断面図である。

##### 【図3】

従来の印刷ヘッドを示す概略断面図である。

##### 【符号の説明】

1、11・・・アクチュエータ

1a、11a・・・接着層

2、12・・・基板

3・・・支持部材

3a・・・溝

3b、13b・・・隔壁

4、14・・・圧電層

5、15・・・共通電極

6、16・・・個別電極

7、17・・・変位素子

8a、18a・・・拘束部

8b、18b・・・非拘束部部

13・・・流路部材

13a・・・インク流路

13b・・・隔壁

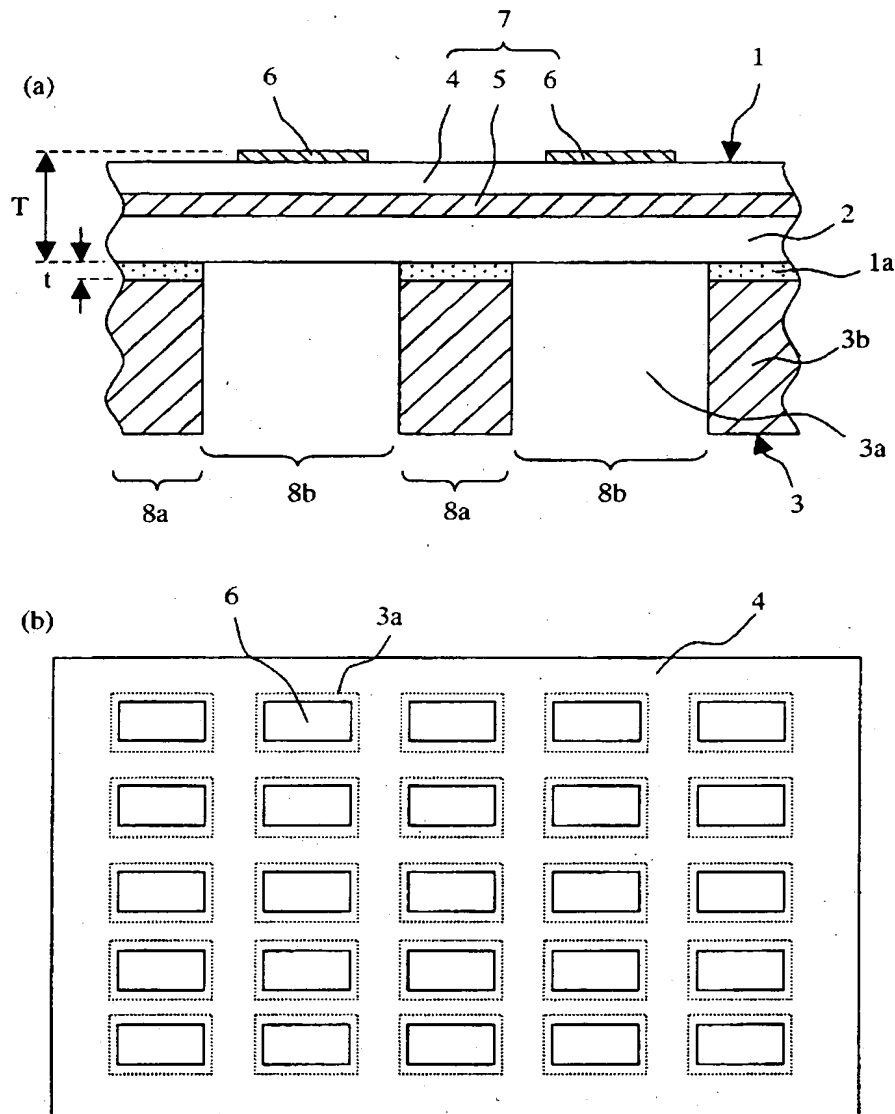
T・・・全体厚み

t・・・圧電層の厚み

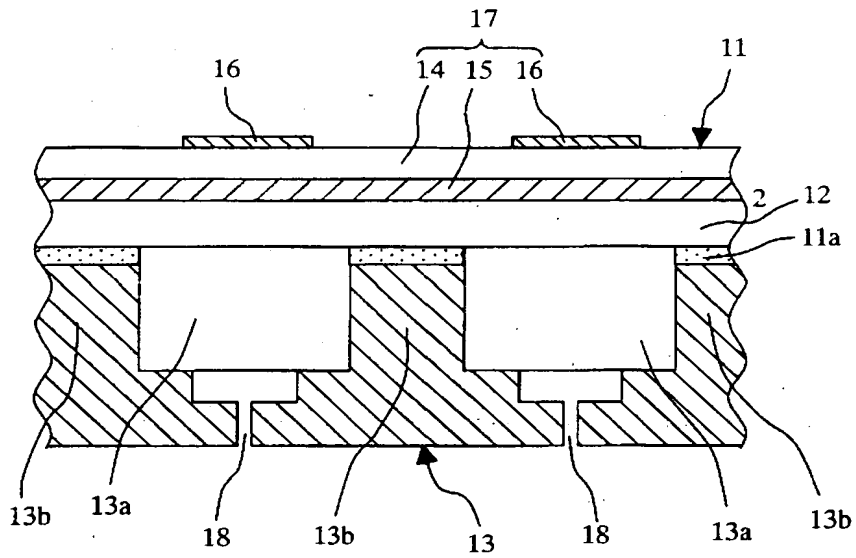


【書類名】 図面

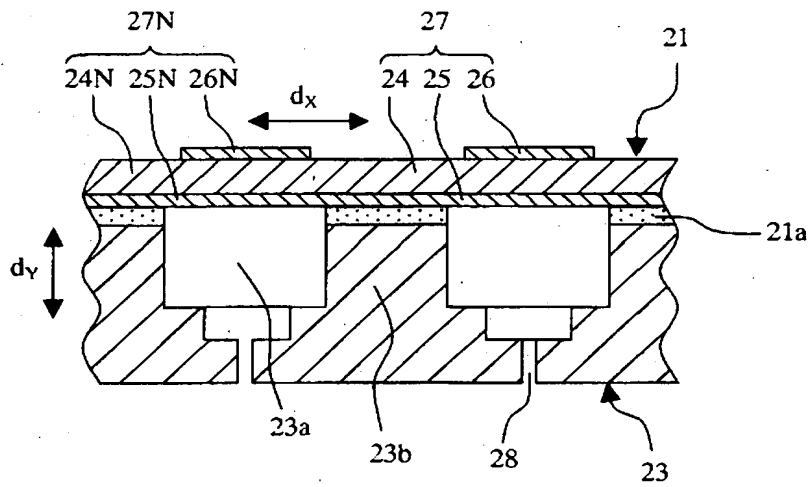
【図 1】



【図 2】



【図 3】



**【書類名】 要約書****【要約】**

**【課題】** 十分な変位量を示し、変位量のバラツキが少ないアクチュエータ及び印刷ヘッドを提供する。

**【課題を解決するための手段】** 基板 2 と、該基板 2 に複数の変位素子 7 が設けられるとともに、前記基板 2 に複数の拘束部 8 a が接着層 1 a を介して接着され、非拘束部 8 b で変位を誘起し、前記変位素子 7 が各々独立して作動するとともに、全体厚み T が  $100\text{ }\mu\text{m}$  以下、d 定数が  $200\text{ pm/V}$  以上、前記接着層 1 a の厚み t が  $0.5\sim 5\text{ }\mu\text{m}$  であることを特徴とする。

**【選択図】** 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2002-311829
受付番号	50201615043
書類名	特許願
担当官	第二担当上席 0091
作成日	平成14年10月28日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成14年10月25日
-------	-------------

次頁無

特願 2002-311829

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[000006633]

1. 変更年月日 1990年 8月10日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22  
氏 名 京セラ株式会社
2. 変更年月日 1998年 8月21日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地  
氏 名 京セラ株式会社